

## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

#### 2.1 Studi Literatur

Dalam penelitian tugas akhir ini dilakukan studi literatur yang merupakan pencarian teori serta referensi yang relevan dengan kasus dan permasalahan yang akan diselesaikan, teori dan referensi didapat dari jurnal, *paper*, buku dan sumber lainnya. Perancangan sistem pengamanan sepeda motor yang bertujuan untuk mencegah terjadinya pencurian telah banyak dilakukan oleh mahasiswa dari perguruan tinggi di Indonesia, terutama untuk kepentingan penulisan tugas akhir. Berikut ini disajikan beberapa penelitian terdahulu yang merupakan referensi teori terkait dengan permasalahan yang akan diselesaikan yang dikumpulkan dari berbagai sumber.

Penelitian Ruyung Hikayana Suki dengan judul “Implementasi RFID Sebagai Pengaman pada Sepeda Motor Untuk Mengurangi Tindak Pencurian”. Pada penelitian ini implementasi sensor menggunakan RFID *Reader/Writer* MIFARE RC522 13.56 MHz yang berfungsi membaca *tag* RFID, ATmega 328P untuk mengolah masukan dari modul RFID *reader/writer*, *driver* sebagai pemutus aliran listrik yang masuk ke koil sepeda motor dan buzzer akan menyala ketika *tag* RFID yang digunakan tidak sesuai [2].

Penelitian Theresia Novita Pangaribuan dengan judul “Perancangan Alat Pengaman Kendaraan Bermotor Roda Dua Berbasis Mikrokontroler Atmega 8535 Menggunakan RFID”. Penelitian ini terdiri dari beberapa bagian yaitu RFID *reader*, *tag* RFID, mikrokontroler, sensor limit, *relay*, dan LCD untuk menampilkan hasil. Metode penelitian yang digunakan pada sistem pengamanan kendaraan ini adalah menggunakan sistem ON/OFF. Jika *tag* RFID *kompatibel* dengan RFID *reader* maka sistem pengaman ON dan secara otomatis terbuka. Namun jika *tag* RFID tidak *kompatibel* maka sistem pengaman OFF secara otomatis alarm berbunyi. *mikrokontroler* berfungsi sebagai pengendali utama, RFID *reader* untuk membaca *tag* ID, RS232 sebagai pengubah level tegangan dari RFID *reader* yang keluarannya dibaca oleh mikrokontroler. *Output* sensor limit diberikan kepada mikrokontroler sebagai keadaan kunci stang bergerak tanpa mengidentifikasi RFID atau *keypad*. *Output* keypad diberikan kepada mikrokontroler sebagai *password* untuk membuka kunci apabila kartu RFID rusak atau hilang dan mikrokontroler juga sebagai pengendali LCD, *alarm*, dan *relay*. *Relay* untuk menghubungkan/memutuskan jalur pengapian (*lock and unlock*) [3].

Penelitian Fadli Hardi Yanto dengan judul “Rancang Bangun Sistem Starter Kendaraan Bermotor Menggunakan Kartu RFID”. Kontroler yang digunakan adalah mikrokontroler

atmega16. Prinsip kerjanya ketika kunci kontak di on kan maka LCD akan *standby* dan RFID akan siap mendeteksi kartu yang akan di dipindai. Lalu RFID akan membaca, jika kartu yang di dipindai terdaftar maka tegangan dari *battery* akan mengalir ke *relay*, *relay* akan tertutup dan motor akan on. Apabila kartu yang dipindai tidak terdaftar maka kartu akan ditolak [1].

Selanjutnya penelitian Tadu Puasandi dengan judul “Sistem Akses Kontrol Kunci Elektrik Menggunakan Pembacaan E-KTP”. Penelitian ini merancang sebuah sistem kunci elektrik dengan memanfaatkan NFC sebagai *reader* E-KTP dengan frekuensi kerja 13.56 MHz. kunci elektrik dilengkapi dengan modul database yang terhubung secara *wireless* UART. Database berfungsi untuk menyimpan *unique* ID dari E-KTP dan *logger* presensi masuk ruang. Proses kerja sistem dengan membaca *unique* ID E-KTP dan mencocokkan pada database dan mengirimkan umpan balik pada modul kunci. Hasil komparasi *unique* ID E-KTP dicatat dalam *logger* yang mengandung data nama pengakses, nomor *unique* E-KTP, tanggal dan waktu akses. Menambah atau mengurangi pengakses ruang dapat dilakukan dengan mengubah data pada *file* dalam database program mikrokontroler [4].

Penelitian Wahyudi yang berjudul “Perancangan Sistem Akses Kontrol Penggunaan Laboratorium dengan Menggunakan KTP Elektronik Sebagai Pengenal Unik Pengguna”. Pengawasan manual yang dilakukan oleh para asisten labor tentunya rentan menimbulkan kesalahan-kesalahan dalam pencatatan, pengidentifikasian pengunjung dan pengguna yang keluar-masuk di laboratorium. Sistem akses kontrol dapat mengatur kapan dan siapa saja yang diijinkan untuk menggunakan laboratorium pada rentang waktu tertentu. Untuk membuat sistem ini diperlukan sebuah kunci utama (*primary key*) untuk mengidentifikasi setiap pencatatan secara unik. Kunci utama harus merupakan data yang benar-benar unik dan tidak boleh memiliki nilai *NULL*. Salah satu data unik yang dapat dipergunakan adalah KTP elektronik. Di dalam KTP elektronik ini terdapat sebuah *chip* RFID (*radio frequency identification*) yang memiliki kode unik. [16].

Berdasarkan referensi yang ada, pada penelitian ini penulis akan membuat alat pengaman pada sepeda motor menggunakan E-KTP. Penelitian yang akan dilakukan yaitu **“Implementasi Sistem Pengamanan Sepeda Motor Menggunakan Radio Frequency Identification (RFID) Dan E-KTP Berbasis Mikrokontoler”**. Pada penelitian ini prinsip kerja dari alat pengaman kendaraan bermotor ini memanfaatkan ID kartu E-KTP sebagai kunci pertama setelah kunci kontak kendaraan bermotor diaktifkan dan *keypad* sebagai kunci kedua apabila E-KTP pengguna rusak atau hilang sepeda motor masih dapat dihidupkan dengan cara memasukkan *password*, Dengan demikian setelah kunci kontak diaktifkan maka motor diharuskan untuk menempelkan kartu E-KTP ke RFID *reader* atau memasukkan *password*

yang *valid*. Apabila pengguna menempelkan E-KTP yang sesuai ke RFID *reader* atau inputan *password* sesuai dengan database, maka sistem pengapian sepeda motor terhubung dan menghidupkan starter sepeda motor secara otomatis. Ketika pengguna motor tidak menempelkan E-KTP dan tidak memasukkan *password*, maka motor tidak dapat dihidupkan walaupun kunci kontak sudah di aktifkan. Pada alat pengaman kendaraan bermotor ini menggunakan mikrokontroler arduino nano sebagai pengendali utama (*central processing unit*), Jenis *tag* RFID yang digunakan adalah *tag* pasif E-KTP, RFID *reader* yang digunakan frekuensi 13,56 mhz dan modul *keypad* sebagai masukan *password*. Sedangkan keluaran atau *output* sistem yaitu *relay* berfungsi sebagai saklar dan LCD 16x2 sebagai penampil karakter.

## 2.2 Pengertian Radio Frequency Identification (RFID)

RFID adalah proses identifikasi seseorang atau objek dengan menggunakan frekuensi *transmisi* radio. RFID menggunakan frekuensi radio untuk membaca informasi dari sebuah *device* kecil yang disebut *tag* atau *transponder* (*transmitter* + *responder*). *Tag* RFID akan mengenali diri sendiri ketika mendeteksi sinyal dari *device* yang *kompatibel*, yaitu pembaca RFID (*Micro- Reader*) [6].

RFID merupakan teknologi identifikasi yang fleksibel, mudah digunakan dan sangat cocok untuk operasi otomatis. RFID mengkombinasikan keunggulan yang tidak tersedia pada teknologi identifikasi yang lain. RFID dapat disediakan dalam bentuk *tag* yang hanya dapat dibaca saja (*Read Only*) atau dapat dibaca dan ditulis (*Read/write*), tidak memerlukan kontak langsung maupun jalur cahaya untuk dapat beroperasi, dapat berfungsi pada berbagai variasi kondisi lingkungan, dan menyediakan tingkat integritas data yang tinggi. Sebagai tambahan, karena teknologi ini sulit untuk dipalsukan, maka RFID dapat menyediakan tingkat keamanan yang tinggi [6].

### 2.2.1 Komponen-Komponen Utama Sistem RFID

Sistem RFID terdiri dari 4 komponen, yaitu RFID *tag* (*transponder*), antena, reader, dan interface software [6].

- RFID *tag* (*transponder*) memiliki *chip* yang dapat menyimpan data berupa nomor ID unik dan memiliki antena yang berfungsi untuk mentransmisikan data ke RFID reader melalui gelombang radio yang dipancarkan RFID *reader*.
- Antena terdapat pada RFID *tag* (*tag-antena*) dan RFID *reader* (*reader antena*) yang berfungsi mentransmisikan data dari *chip* RFID *tag* ke RFID *reader* melalui gelombang radio.



- c. *RFID reader* adalah perangkat yang kompatibel dengan *RFID tag*. *RFID reader* akan memancarkan gelombang radio dan menginduksi *RFID tag*, kemudian *RFID tag* akan mengirim data ID dari antena yang terdapat pada rangkaian *RFID tag* melalui gelombang radio yang dipancarkan *RFID reader*.
- d. *Interface Software* yang berfungsi untuk membaca data ID dari *RFID reader* dan mengolah data tersebut sehingga dapat digunakan menjadi *password*.

### 2.2.2 Jenis- Jenis *RFID Tag*

*RFID tag* adalah *devais* yang dibuat dari rangkaian elektronika dan antena yang terintegrasi didalam rangkaian tersebut *RFID tag* memiliki *chip* yang didalamnya dapat menyimpan data berupa nomor ID, *transponder* atau *tag*-antena yang berfungsi untuk mengirim data melalui gelombang radio yang dipancarkan *RFID reader* dan *encapsulation* atau bungkus yang berfungsi untuk melindungi *chip* agar tidak mudah rusak [6]. *RFID tag* dibagi menjadi 2 berdasarkan catu dayanya, yaitu:

#### a. *Tag Pasif (Passive Tags)*

Pada sistem *RFID* pasif, kartu tidak mempunyai *transmitter* maupun sumber daya. Harga dari kartu dengan sistem ini biasanya lebih murah dari kartu *RFID* aktif. Kartu jenis ini juga tidak membutuhkan perawatan. *Transponder* *RFID* terdiri dari *microchip* yang menempel pada antena. Karena ukurannya yang kecil, *transponder* bisa saja dibungkus dalam berbagai macam bentuk, seperti di dalam lipatan kertas, di dalam kertas berlabel barcode, atau di dalam kartu plastik. Bentuk pembungkus yang digunakan tergantung pada jenis karakteristik aplikasi yang menggunakan *RFID* ini. Kartu *RFID* pasif ini dapat menggunakan *low frequency* (124 kHz, 125 kHz, atau 135 kHz), *high frequency* (13,56MHz), atau UHF (860 MHz-960 MHz). Jenis frekuensi yang digunakan juga sangat bergantung pada karakteristik aplikasi karena tiap rentang frekuensi mempunyai karakteristik tertentu. Pada rentang frekuensi tertentu gelombang radio tidak dapat menembus benda logam atau air, rentang frekuensi juga mempunyai karakteristik jarak maksimum pancaran gelombang radio yang berbeda-beda. Perusahaan pengguna *RFID* umumnya banyak menggunakan *RFID* pasif berfrekuensi UHF dibandingkan dengan *low frequency* atau *high frequency*. Hal ini karena kartu *RFID* pasif yang menggunakan UHF berharga lebih murah dan jangkauannya lebih luas (jangkauannya sampai dengan 3,33 meter). Banyak aplikasi biasanya membutuhkan kartu *RFID* yang dapat dibaca pada jarak minimal 3 meter dari piranti pembaca. Aplikasi jenis ini misalnya aplikasi pengelolaan barang di gudang yang memerlukan kartu dapat dibaca ketika masuk pintu, dan jangkauan kartu tentu saja minimal 3 meter. Sedangkan kartu *RFID* yang menggunakan *low frequency* hanya dapat

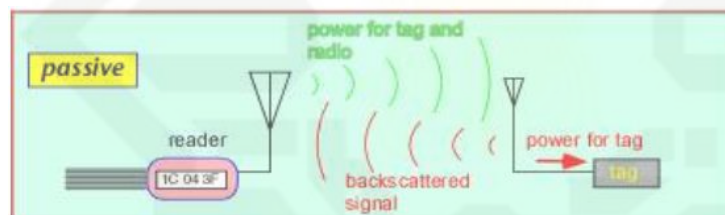
dibaca pada jarak maksimal 0,3 meter dari piranti pembaca, sedang untuk *high frequency* dapat dibaca pada jarak 1 meter. Metode pengiriman data kartu RFID pasif ke piranti pembaca dapat dibagi menjadi 2 macam [6], yaitu:

### 1. *Inductive Coupling*

Gulungan tembaga pada piranti pembaca membangkitkan medan *elektromagnetik*, kemudian gulungan yang ada di kartu RFID terinduksi oleh medan ini, hasil induksi inilah yang menjadi sumber tenaga bagi kartu RFID untuk mengirimkan kembali sinyal yang berisi data ke piranti pembaca. Karena menggunakan prinsip induksi ini, maka jarak antara kartu RFID dengan piranti pembaca juga harus pendek agar induksi dapat ditangkap. *Inductive coupling* ini digunakan pada kartu RFID dengan *low frequency* dan *high frequency*.

### 2. *Propagation Coupling*

Pada sistem ini, energi yang digunakan berasal dari energi *elektromagnetik* (gelombang radio) yang dipancarkan oleh piranti pembaca. Kartu RFID kemudian akan mengumpulkan energi *elektromagnetik* ini untuk digunakan sebagai sumber daya mengirimkan data yang dimilikinya ke piranti pembaca.



Gambar 2.1 Cara Kerja RFID Tag Pasif [6].

### b. Tag Aktif (*Active Tags*)

Pada sistem RFID aktif ini kartu RFID mempunyai sumber daya sendiri dan mempunyai transmitter. Sumber daya yang digunakan bisa berasal dari baterai atau tenaga surya. Karena mempunyai sumber daya sendiri, RFID jenis ini mempunyai jangkauan yang lebih luas, yaitu antara 20 meter sampai 100 meter. Kartu ini akan melakukan *broadcast* sinyal untuk mengirimkan data dengan menggunakan *transmitter* yang dimilikinya. RFID jenis ini biasanya beroperasi pada frekuensi 455 MHz, 2,45 GHz, atau 5,8 GHz. Kartu jenis ini digunakan pada aset bernilai besar (kargo, kontainer atau mobil) karena kartu jenis ini berharga relatif mahal. Kartu RFID aktif ini dapat dibagi lagi menjadi 2 jenis, transponder dan beacon. Transponder hanya akan melakukan broadcast ketika mereka menerima sinyal dari piranti pembaca. Contoh umum dari sistem ini adalah pada sistem pembayaran di gerbang jalan tol. Pada saat mobil memasuki pintu keluar, maka piranti pembaca pada gerbang akan mengirim

sinyal yang akan membangunkan transponder di kaca depan. Transponder kemudian akan melakukan *broadcast* data yang berisi identitas mobil tersebut. Beacon banyak digunakan pada *Real-Time Locating Sistem* (RTLS), yaitu sistem untuk mengetahui lokasi suatu objek dengan cepat. Pada *beacon*, sinyal dikirimkan secara periodik pada selang interval tertentu. Frekuensi pengiriman sinyal bergantung pada tingkat kepentingan untuk mengetahui letak aset. Sinyal yang dipancarkan oleh *beacon* ditangkap dengan menggunakan minimal 3 buah piranti pembaca. Harga dari sistem RFID aktif ini berkisar antara \$10 - \$50 (95.000 s.d. 475.000). Harga tersebut dipengaruhi oleh besar *memory* yang digunakan dan daya tahan sumber daya. Kartu RFID aktif ini juga dapat ditambah dengan alat pembaca temperatur udara atau kelembaban udara, ada tidaknya sensor ini *juga* akan mempengaruhi harga dari kartu [6].



Gambar 2.2 Cara Kerja RFID Tag Aktif [6].

Setiap bagian Tag RFID terdiri dari:

### 1. *Silicon Mikroprosesor*

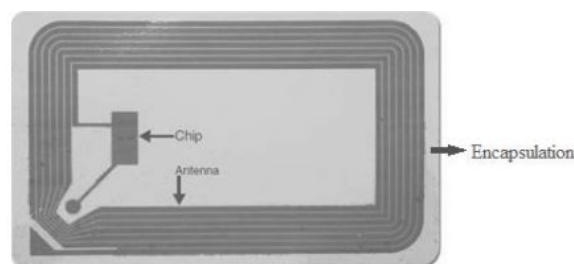
adalah sebuah *chip* yang terletak dalam sebuah *tag* yang berfungsi sebagai penyimpan data.

### 2. *Metal Coil*

Sebuah komponen yang terbuat dari kawat alumunium yang berfungsi sebagai antena yang dapat beroperasi pada frekuensi 13,56 MHz. Jika sebuah tag masuk ke dalam jangkauan reader maka antena ini akan mengirimkan data yang ada pada *tag* kepada *reader* terdekat.

### 3. *Encapsulating Material*

*Encapsulating Material* adalah bahan yang membungkus tag yang terbuat dari bahan kaca. *Tag* RFID telah sering dipertimbangkan untuk digunakan sebagai barcode pada masa yang akan datang. Pembacaan informasi pada *tag* RFID tidak memerlukan kontak sama sekali. Karena kemampuan rangkaian terintegrasi yang modern, maka tag RFID dapat menyimpan jauh lebih banyak informasi dibandingkan dengan *barcode* [6].



Gambar 2.3 Bagian RFID Tag [6].

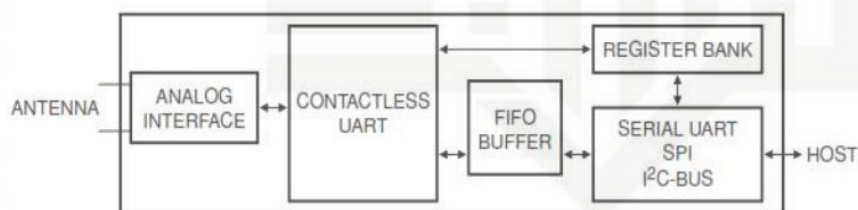


### 2.2.3 RFID Reader

Sistem RFID akan berfungsi dengan baik diperlukan RFID *reader* yang dapat membaca RFID *tag* dan mengirim data yang dibaca ke database. Sebuah *reader* menggunakan antena untuk berkomunikasi dengan RFID *tag*. Ketika *reader* memancarkan gelombang radio seluruh RFID *tag* yang memiliki frekuensi sama dengan reader akan memberikan respon [10].

RFID *reader* memancarkan gelombang radio dan menginduksi RFID *tag*. Gelombang induksi tersebut berisi data ID dan jika dikenali oleh RFID *tag*, memori RFID *tag* (ID *chip*) akan terbuka. Gelombang radio yang dipancarkan oleh *reader* juga berfungsi sebagai catu daya RFID *tag* (*tag* pasif). Kemudian RFID *tag* akan mengirimkan kode yang terdapat di memori ID *chip* melalui antena yang terpasang di RFID *tag*. RFID *reader* akan mengirim data tersebut ke mikrokontroler untuk diproses menjadi *password* sebagai pengaman [10].

RFID *reader* memiliki antena yang berfungsi untuk memancarkan gelombang radio ke RFID *tag* dan menerima data yang dikirim oleh RFID *tag*, data tersebut berupa sinyal analog yang kemudian akan diteruskan ke *contactless* UART yang berfungsi untuk membaca data ID dari RFID *tag* kemudian data ID tersebut akan dikirim ke *register bank* dan *FIFO buffer*. *Register bank* mengirim data ID ke serial UART kemudian akan mengirim data ID tersebut kepada HOST (mikrokontroler). *FIFO buffer* berfungsi mengirim data dari *contactless* UART kepada HOST (mikrokontroler) dan dari mikrokontroler ke *contactless* UART, data yang dikirim berupa data serial [6]. Blok diagram cara kerja RFID *reader* sebagai *receiver* dan *transfer* data dapat dilihat pada gambar 2.4 berikut.



Gambar 2.4 Cara Kerja RFID reader Sebagai Receiver dan Transfer Data [6].

### 2.2.4 Frekuensi Kerja RFID

Faktor penting yang harus diperhatikan dalam RFID adalah frekuensi kerja dari sistem RFID. Ini adalah frekuensi yang digunakan untuk komunikasi *wireless* antara pembaca RFID dengan tag RFID. Ada beberapa band frekuensi yang digunakan untuk sistem RFID. Pemilihan dari frekuensi kerja sistem RFID akan mempengaruhi jarak komunikasi, *interferensi* dengan frekuensi sistem radio lain, kecepatan komunikasi data, dan ukuran antena. Untuk frekuensi yang rendah umumnya digunakan tag pasif, dan untuk frekuensi tinggi digunakan tag aktif. Pada frekuensi rendah, tag pasif tidak dapat mentransmisikan data dengan jarak yang jauh,

karena keterbatasan daya yang diperoleh dari medan *elektromagnetik*. Akan tetapi komunikasi tetap dapat dilakukan tanpa kontak langsung. Pada kasus ini hal yang perlu mendapatkan perhatian adalah tag pasif harus terletak jauh dari objek logam, karena logam secara signifikan mengurangi fluks dari medan magnet. Akibatnya tag RFID tidak bekerja dengan baik, karena tag tidak menerima daya minimum untuk dapat bekerja. Pada frekuensi tinggi, jarak komunikasi antara tag aktif dengan pembaca RFID dapat lebih jauh, tetapi masih terbatas oleh daya yang ada. Sinyal *elektromagnetik* pada frekuensi tinggi juga mendapatkan pelemahan ketika tag tertutupi oleh es atau air. Pada kondisi terburuk, tag yang tertutup oleh logam tidak terdeteksi oleh pembaca RFID. Ukuran antenna yang harus digunakan untuk transmisi data bergantung dari panjang gelombang elektromagnetik. Untuk frekuensi yang rendah, maka antenna harus dibuat dengan ukuran yang lebih besar dibandingkan dengan RFID dengan frekuensi tinggi [6].

Tabel 2.1 Jenis Frekuensi RFID [6].

No	Frekuensi RFID	Jenis Frekuensi	Manfaat
1	125KHz-134KHz	<i>Low Frequency</i>	Menandai hewan ( <i>Animal tagging</i> )
2	13.56MHz	<i>High Frequency</i>	Smart card
3	860MHz-930MHz	<i>Ultra High Frequency</i>	Membuka otomatis bagasi, identifikasi suatu barang
4	2.4GHz	<i>Micro-Wave</i>	Akses kontrol bagasi pesawat terbang

## 2.2.5 Tingkat Akurasi RFID

Akurasi RFID dapat didefinisikan sebagai tingkat keberhasilan pembaca RFID melakukan identifikasi sebuah *tag* yang berada pada area kerjanya. Keberhasilan dari proses identifikasi sangat dipengaruhi oleh beberapa batasan fisik, yaitu: posisi antenna pada pembaca RFID, karakteristik dari material lingkungan yang mencakup sistem RFID, batasan daya, dan Frekuensi kerja sistem RFID [6].

### a. Akurasi Sistem RFID Frekuensi Rendah

Pada frekuensi rendah, contohnya pada frekuensi 13,56 MHz, komunikasi frekuensi radio antara *tag* dengan pembaca RFID sangat bergantung pada daya yang diterima tag dari antenna yang terhubung dengan pembaca RFID. Pada ruang bebas, *intensitas* dari medan magnet yang diemisikan oleh antenna berkurang terhadap jarak, maka terdapat batas jarak dimana *tag* tidak aktif, dan komunikasi frekuensi radio tidak dapat terjadi. Pengurangan ukuran *tag* akan mengurangi juga batas jarak. Komunikasi radio berkurang jika medan magnet harus menembus



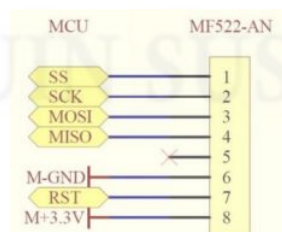
material yang mengurangi daya elektromagnetik, contohnya pada kasus objek dengan bahan logam. Tag RFID tidak akan terdeteksi ketika ditaruh di dalam logam, karena material logam akan meredam fluks magnet yang melalui *tag* secara drastis. Orientasi dari *tag* sangat penting dan dapat menyebabkan medan magnet bervariasi. Jika orientasi *tag* RFID sejajar dengan arah propagasi energi, maka fluks adalah nol dan komunikasi radio frekuensi tidak akan terjadi walaupun jarak antara antena dan tag sangat dekat [6].

### b. Akurasi Sistem RFID Frekuensi Tinggi

Pada frekuensi tinggi, performansi dari sistem RFID sangat bergantung pada lingkungan dimana komunikasi di antara tag dan pembaca RFID terjadi. Pada jarak tanpa hambatan proses identifikasi dapat terjadi pada jarak pada orde 10 meter. Tetapi bila ada hambatan maka jarak ini akan berkurang secara drastis. Pada frekuensi tinggi, tag RFID bekerja secara aktif dengan daya dari baterai. Akurasi dari tag RFID dapat berkurang karena kekurangan daya. Akurasi dari sistem RFID pada umumnya sangat bergantung dari lingkungan dimana sistem RFID dioperasikan. Tantangan desain sistem RFID adalah melakukan desain infrastruktur RFID di antara lingkungan yang kurang bersahabat yang telah dijelaskan sebelumnya [6].

## 2.3 RFID MIFARE RC522

Mifare RC522 adalah sebuah modul berbasis IC *Philips MFRC522* yang dapat membaca RFID dengan penggunaan yang mudah dan harga yang murah, karena modul ini sudah berisi komponen-komponen yang diperlukan oleh MFRC522 untuk dapat bekerja. Modul ini dapat digunakan langsung oleh MCU dengan menggunakan interface SPI, dengan suplai tegangan sebesar 3,3. MFRC522 merupakan produk dari NXP yang menggunakan *fully integrated 13.56MHz non-contact communication card chip* untuk melakukan pembacaan maupun penulisan [12]. Konfigurasi pin modul RFID *Reader/Writer MIFARE RC522* ditunjukkan dalam gambar 2.5 berikut.



Gambar 2.5 Konfigurasi Pin Modul MFRC522 RFID [12].



Gambar 2.6 Tampilan RFID MIFARE RC522 [12].

## 2.4 Pengertian Kartu Tanda Penduduk Elektronik (E-KTP)

Pengertian E-KTP secara garis besar merupakan dokumen kependudukan yang memuat sistem keamanan/pengendalian baik dari sisi administrasi ataupun teknologi informasi dengan berbasis pada database kependudukan nasional. Penduduk hanya diperbolehkan memiliki 1 (satu) KTP yang tercantum nomor induk kependudukan (NIK). NIK merupakan identitas tunggal bagi setiap penduduk dan berlaku seumur hidup. Nomor induk yang ada di E-KTP nantinya akan dijadikan dasar dalam penerbitan paspor, surat izin mengemudi (SIM), Nomor pokok pajib Pajak (NPWP), Polis Asuransi, sertifikat atas hak tanah dan penerbitan dokumen identitas lainnya. Hal ini sesuai dengan Pasal 13 UU No. 23 Tahun 2006 tentang administrasi kependudukan [9].

Peralatan pembuatan E-KTP lebih canggih dari peralatan pembuatan kartu lainnya. E-KTP menggunakan jenis pengamanan dengan menggunakan sidik jari (*fingerprint*). Penggunaan sidik jari E-KTP lebih canggih dari yang selama ini telah diterapkan untuk SIM (Surat Izin Mengemudi). Sidik jari tidak sekedar dicetak dalam bentuk gambar (format jpeg) seperti SIM, tetapi juga dapat dikenali melalui *chip* yang terpasang di kartu. Data yang disimpan di kartu tersebut telah *dienkripsi* dengan algoritma *kriptografi* tertentu. Sidik jari yang direkam dari setiap wajib KTP adalah seluruh jari (berjumlah sepuluh), tetapi yang dimasukkan datanya dalam chip hanya dua jari, yaitu jempol dan telunjuk kanan. Sidik jari dipilih sebagai *autentifikasi* untuk E-KTP karena alasan berikut :

- Biaya paling murah, lebih ekonomis daripada *biometrik* yang lain.
- Bentuk dapat dijaga tidak berubah karena gurat-gurat sidik jari akan kembali ke bentuk semula walaupun kulit tergores.
- Unik, tidak ada kemungkinan sama walaupun orang tersebut kembar [9].

Bagian E-KTP terdiri dari sembilan layer yang akan meningkatkan pengamanan dari KTP konvensional. *Chip* ditanam di antara plastik putih dan transparan pada dua layer teratas (dilihat dari depan). *Chip* ini memiliki antena didalamnya yang akan mengeluarkan gelombang jika didekati dengan alat pendeteksi E-KTP. Standar penyimpanan data di dalam *chip* telah sesuai dengan standar internasional NISTIR 7123 dan *Machine Readable Travel Documents*

ICAO 9303 serta EU *Passport Specification* 2006. Bentuk E-KTP pun juga sudah sesuai dengan ISO 7810 dengan *form factor* ukuran kartu kredit yaitu 53,98 mm x 85,60 mm. Tahapan untuk menciptakan E-KTP diantaranya;

- a. *Hole punching*, yaitu melubangi kartu sebagai tempat meletakkan chip
- b. *Pick and pressure*, yaitu menempatkan *chip* di kartu
- c. *Implanter*, yaitu pemasangan antena (pola melingkar berlubang menyerupai spiral)
- d. *Printing*, yaitu pencetakan kartu
- e. *Spot welding*, yaitu pengepresan kartu dengan aliran listrik
- f. *Laminating*, yaitu penutupan kartu dengan plastik pengaman [9].



Gambar 2.7 Bentuk E- KTP Setelah di Kemas [9].

Dari gambar diatas, *chip* memang tidak nampak namun dalam penggunaannya menggunakan gelombang radio RFID (*radio frequency identification*). Dengan menggunakan gelombang tersebut, maka E-KTP tidak harus menyentuh alat pembaca untuk bisa dibaca. Data-data yang tersimpan dalam E-KTP dijamin oleh pemerintah dalam hal keamanannya. Hal ini karena data kependudukan yang tersimpan terlindungi dari penyabotan maupun duplikasi pihak asing melalui mesin cetak E-KTP. Itu artinya, data E-KTP tidak mudah dibobol karena sudah terlindungi sistem teknologi. Berikut ini merupakan fungsi dan kegunaan E-KTP secara umum [9], yaitu:

- a. Sebagai identitas jati diri.
- b. Berlaku Nasional, sehingga tidak perlu lagi membuat KTP lokal untuk pengurusan izin, pembukaan rekening Bank, dan sebagainya.
- c. Mencegah KTP ganda dan pemalsuan KTP.
- d. Terciptanya keakuratan data penduduk untuk mendukung program pembangunan.

Sedangkan untuk databasenya dari E-KTP tersebut dapat dimanfaatkan oleh instansi pemerintah maupun swasta. Instansi tersebut misalnya pemerintah provinsi/kabupaten/kota,



keuangan, hukum/HAM, agama, kehutanan, BIN (Badan Intelijen Nasional), BPN (badan pertanahan nasional), POLRI, KPK (komisi pemberantasan korupsi), BAPPENAS, masyarakat, kesehatan, sosial, nakertrans, KPU, BKKBN, perbankan, lembaga keuangan dan dunia usaha. Untuk pemanfaatannya, tergantung dari masing-masing instansi karena setiap instansi berbeda dalam hal kepentingan data yang diperlukan. Pemanfaatan E-KTP, misalnya bisa dimanfaatkan untuk mengisi bensin tapi tidak membawa uang, maka E-KTP bisa digunakan sebagai kartu kredit atau kartu debit karena bekerjasama dengan Bank yang memanfaatkan E-KTP. Masyarakat dipermudah dengan tidak perlu lagi membawa KTP, SIM, kartu kredit atau kartu ATM yang berbeda-beda. Keuntungan lainnya, masyarakat tidak perlu repot-repot harus membuat surat mulai RT, RW, kelurahan, dan baru kemudian ke kepolisian [9].

#### 2.4.1 Spesifikasi E-KTP

Spesifikasi KTP berbasis nomor induk kependudukan atau disebut sebagai E-KTP menggunakan *smart card* mengacu pada standar ISO 14443 A/B bekerja dengan baik pada kisaran suhu antara -25 sampai dengan 70 derajat *celcius* dan dengan kisaran frekuensi operasional  $13,56 \text{ MHz} \pm 7 \text{ KHz}$ . E-KTP mempunyai SAM (*secure access module*) berupa 4 bytes *UIDs* (*Unique identifier*) dalam range kombinasi 10 digit [9].

#### 2.5 Definisi Mikrokontroler

Mikrokontroler adalah suatu keping IC dimana terdapat mikroprosesor dan memori program (ROM) serta memori serbaguna (RAM). Tidak seperti sistem komputer, yang mampu menangani berbagai macam program aplikasi (misalnya pengolahan kata, pengolahan angka, dan sebagainya), mikrokontroler hanya bisa digunakan untuk satu aplikasi tertentu saja. Perbedaan lainnya terletak pada perbandingan RAM dan ROM-nya. Pada sistem perbandingan RAM dan ROM-nya besar, artinya program-program pengguna disimpan dalam ruang RAM yang relatif besar, sedangkan rutin-rutin antar muka perangkat keras disimpan dalam ruang ROM yang kecil. Sedangkan pada mikrokontroler, perbandingan ROM dan RAM-nya yang berbeda artinya program kontrol disimpan di ROM yang ukurannya relatif lebih besar, sedangkan RAM digunakan sebagai tempat penyimpanan proses sementara, termasuk register-register yang digunakan pada mikrokontroler yang bersangkutan [4].

## 2.6 Pengenalan Arduino

Arduino dikatakan sebagai sebuah platform dari physical computing yang bersifat open source. Pertama-tama perlu dipahami bahwa kata “platform” di sini adalah sebuah pilihan kata yang tepat. Arduino tidak hanya sekedar sebuah alat pengembangan, tetapi ia adalah kombinasi dari hardware, bahasa pemrograman dan Integrated Development Environment (IDE) yang canggih. IDE adalah sebuah software yang sangat berperan untuk menulis program, meng-compile menjadi kode biner dan meng-upload ke dalam memory microcontroller. Ada banyak proyek dan alat-alat dikembangkan oleh akademisi dan profesional dengan menggunakan Arduino, selain itu juga ada banyak modul-modul pendukung (sensor, tampilan, penggerak dan sebagainya) yang dibuat oleh pihak lain untuk bisa disambungkan dengan Arduino. Arduino berevolusi menjadi sebuah platform karena ia menjadi pilihan dan acuan bagi banyak praktisi [15].

Salah satu yang membuat Arduino memikat hati banyak orang adalah karena sifatnya yang open source, baik untuk hardware maupun software-nya. Diagram rangkaian elektronik Arduino digratiskan kepada semua orang. Anda bisa bebas men-download gambarnya, membeli komponen-komponennya, membuat PCB-nya dan merangkainya sendiri tanpa harus membayar kepada para pembuat Arduino. Sama halnya dengan IDE Arduino yang bisa di-download dan diinstal pada komputer secara gratis [15].

Saat ini komunitas Arduino berkembang dengan pesat dan dinamis di berbagai belahan dunia. Berbagai macam kegiatan yang berkaitan dengan proyek-proyek Arduino bermunculan dimanamana, termasuk di Indonesia. Yang membuat Arduino dengan cepat diterima oleh orang-orang adalah karena:

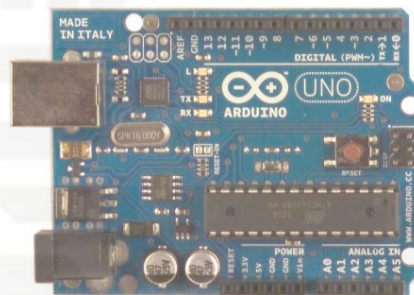
- a. Murah, dibandingkan platform yang lain. Harga sebuah papan Arduino tipe Uno asli buatan Italia yang saya beli di tahun 2011 seharga Rp 290.000,-. Sebuah investasi yang sangat murah untuk berbagai keperluan proyek. Harganya akan lebih murah lagi jika pengguna membuat papannya sendiri dan merangkai komponen-komponennya satu per satu.
- b. Lintas platform, software Arduino dapat dijalankan pada system operasi Windows, Macintosh OSX dan Linux, sementara platform lain umumnya terbatas hanya pada Windows.
- c. Sangat mudah dipelajari dan digunakan. Processing adalah bahasa pemrograman yang digunakan untuk menulis program di dalam Arduino. Processing adalah bahasa

pemrograman tingkat tinggi yang dialeknya sangat mirip dengan C++ dan Java, sehingga pengguna yang sudah terbiasa dengan kedua bahasa tersebut tidak akan menemui kesulitan dengan Processing. Bahasa pemrograman Processing sungguh-sungguh sangat memudahkan dan mempercepat pembuatan sebuah program karena bahasa ini sangat mudah dipelajari dan diaplikasikan dibandingkan bahasa pemrograman tingkat rendah seperti Assembler yang umum digunakan pada platform lain namun cukup sulit.

Saat ini ada bermacam-macam bentuk papan Arduino yang disesuaikan dengan peruntukannya seperti diperlihatkan berikut ini:

a. Arduino USB

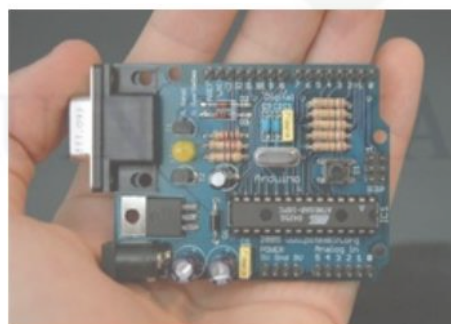
Menggunakan USB sebagai antar muka pemrograman atau komunikasi komputer. Contoh: Arduino Uno, Arduino Duemilanove, Arduino Diecimila, Arduino NG Rev. C, Arduino NG (Nuova Generazione), Arduino Extreme dan Arduino Extreme v2



Gambar 2.8 Arduino USB [15]

b. Arduino Serial

Menggunakan RS232 sebagai antar muka pemrograman atau komunikasi komputer. Contoh: Arduino Serial dan Arduino Serial v2.0



Gambar 2.9 Arduino Serial [15]



c. Arduino Mega

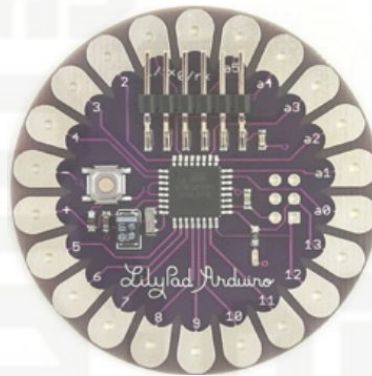
Papan Arduino dengan spesifikasi yang lebih tinggi, dilengkapi tambahan pin digital, pin analog, port serial dan sebagainya. Contoh: Arduino Mega 2560



Gambar 2.10 Arduino Mega [15]

d. Arduino Lilypad

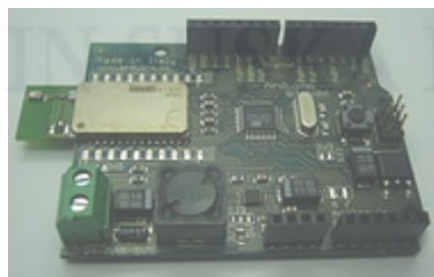
Papan dengan bentuk yang melingkar. Contoh: LilyPad Arduino 00, LilyPad Arduino 01, LilyPad Arduino 02, LilyPad Arduino 03, LilyPad Arduino 04.



Gambar 2.11 Arduino Lilypad [15]

e. Arduino BT

Menggunakan modul bluetooth untuk komunikasi nirkabel.



Gambar 2.12 Arduino BT [15]

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

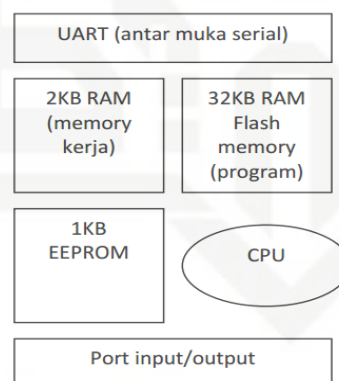
f. Arduino Nano dan Arduino Mini

Papan berbentuk kompak dan digunakan bersama breadboard. Contoh: Arduino Nano 3.0, Arduino Nano 2.x, Arduino Mini 04, Arduino Mini 03, Arduino Stamp 02.



Gambar 2.13 Arduino Nano [15]

Komponen utama di dalam papan Arduino adalah sebuah *microcontroller* 8 bit dengan merk ATmega yang dibuat oleh perusahaan Atmel Corporation. Berbagai papan Arduino menggunakan tipe ATmega yang berbeda-beda tergantung dari spesifikasinya, sebagai contoh Arduino Uno menggunakan ATmega328 sedangkan Arduino Mega 2560 yang lebih canggih menggunakan ATmega 2560. Untuk memberikan gambaran mengenai apa saja yang terdapat di dalam sebuah microcontroller, pada gambar berikut ini diperlihatkan contoh diagram blok sederhana dari *microcontroller* ATmega328 (dipakai pada Arduino Uno).



Gambar 2.14 Diagram Blok ATmega 328 [15].

Blok-blok di atas dijelaskan sebagai berikut:

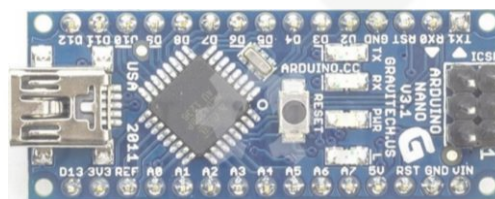
- Universal Asynchronous Receiver/Transmitter* (UART) adalah antar muka yang digunakan untuk komunikasi serial seperti pada RS-232, RS-422 dan RS-485.
- 2KB RAM pada *memory* kerja bersifat *volatile* (hilang saat daya dimatikan), digunakan oleh *variable-variabel* di dalam program.
- 32KB RAM *flash memory* bersifat *non-volatile*, digunakan untuk menyimpan program yang dimuat dari komputer. Selain program, *flash memory* juga menyimpan

*bootloader*. *Bootloader* adalah program inisiasi yang ukurannya kecil, dijalankan oleh CPU saat daya dihidupkan. Setelah *bootloader* selesai dijalankan, berikutnya program di dalam RAM akan dieksekusi.

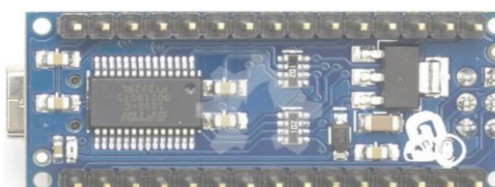
- d. 1KB EEPROM bersifat *non-volatile*, digunakan untuk menyimpan data yang tidak boleh hilang saat daya dimatikan. Tidak digunakan pada papan Arduino.
- e. Central Processing Unit (CPU), bagian dari *microcontroller* untuk menjalankan setiap instruksi dari program.
- f. *Port input/output*, pin-pin untuk menerima data (*input*) *digital* atau *analog*, dan mengeluarkan data (*output*) *digital* atau *analog*. [15].

## 2.6.1 Arduino Nano

Arduino merupakan sebuah *platform* dari *physical computing* yang bersifat *open source*. Pertama-tama perlu dipahami bahwa kata “*platform*” di sini adalah sebuah pilihan kata yang tepat. Arduino tidak hanya sekedar sebuah alat pengembangan, tetapi ia adalah kombinasi dari *hardware*, bahasa pemrograman dan *Integrated Development Environment* (IDE) yang canggih. IDE adalah sebuah *software* yang sangat berperan untuk menulis program, meng-*compile* menjadi kode biner dan meng-*upload* ke dalam *memory* mikrokontroler. Arduino Nano adalah salah satu papan pengembangan mikrokontroler yang berukuran kecil, lengkap dan mendukung penggunaan *breadboard*. Arduino Nano diciptakan dengan basis mikrokontroler ATmega328 (untuk Arduino Nano versi 3.x) atau ATmega 168 (untuk Arduino versi 2.x). Arduino Nano kurang lebih memiliki fungsi yang sama dengan Arduino Duemilanove, tetapi dalam paket yang berbeda. Arduino Nano tidak menyertakan colokan DC berjenis *barrel jack*, dan dihubungkan ke komputer menggunakan port USB Mini-B. Arduino Nano dirancang dan diproduksi oleh perusahaan *Gravitech* [8].



Gambar 2.15 Bagian Depan Arduino Nano [8]



Gambar 2.16 Bagian Belakang Arduino Nano [8]



## a. Konfigurasi Pin Arduino Nano

Konfigurasi pin Arduino Nano. Arduino Nano memiliki 30 Pin. Berikut Konfigurasi pin Arduino Nano [8].:

1. VCC merupakan pin yang berfungsi sebagai pin masukan catu daya digital.
2. GND merupakan pin ground untuk catu daya digital.
3. *AREF* merupakan Referensi tegangan untuk input analog. Digunakan dengan fungsi `analogReference()`.
4. *RESET* merupakan Jalur LOW ini digunakan untuk me-reset (menghidupkan ulang) mikrokontroler. Biasanya digunakan untuk menambahkan tombol reset pada *shield* yang menghalangi papan utama Arduino
5. *Serial RX* (0) merupakan pin yang berfungsi sebagai penerima TTL data serial.
6. *Serial TX* (1) merupakan pin yang berfungsi sebagai pengirim TT data serial.
7. *External Interrupt* (Interupsi Eksternal) merupakan pin yang dapat dikonfigurasi untuk memicu sebuah interupsi pada nilai yang rendah, meningkat atau menurun, atau perubahan nilai.
8. *Output PWM 8-Bit* merupakan pin yang berfungsi untuk `analogWrite()`.
9. SPI merupakan pin yang berfungsi sebagai pendukung komunikasi.
10. LED merupakan pin yang berfungsi sebagai pin yang diset bernilai *HIGH*, maka LED akan menyala, ketika pin diset bernilai *LOW* maka LED padam. LED Tersedia secara built-in pada papan Arduino Nano.
11. *Input Analog* (A0-A7) merupakan pin yang berfungsi sebagai pin yang dapat diukur/diatur dari mulai Ground sampai dengan 5 Volt, juga memungkinkan untuk mengubah titik jangkauan tertinggi atau terendah mereka menggunakan fungsi `analogReference()`.

Tabel 2.2 Konfigurasi Pin Arduino Nano [8].

Nomor Pin Arduino Nano	Nama Pin Arduino Nano
1	Digital Pin 1 (TX)
2	Digital Pin 0 (RX)
3 dan 28	Reset
4 dan 29	GND
5	Digital Pin 2
6	Digital Pin 3 (PWM)
7	Digital Pin 4
8	Digital Pin 5 (PWM)
9	Digital Pin 6 (PWM)
10	Digital Pin 7
11	Digital Pin 8

#### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

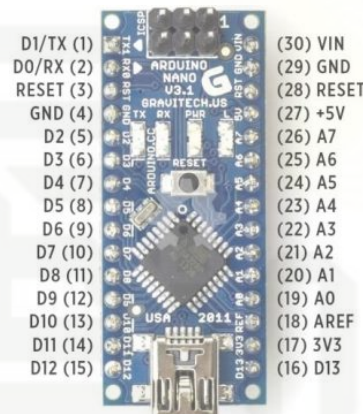
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

12	Digital Pin 9 (PWM)
13	Digital Pin 10 (PWM-SS)
14	Digital Pin 11 (PWM-MOSI)
15	Digital Pin 12 (MISO)
16	Digital Pin 13 (SCK)
18	AREF
19	Analog Input 0
20	Analog Input 1
21	Analog Input 2
22	Analog Input 3
23	Analog Input 4
24	Analog Input 5
25	Analog Input 6
26	Analog Input 7
27	VCC
30	Vin



Gambar 2.17 Konfigurasi Pin Layout Arduino Nano [8].

#### b. Spesifikasi Arduino Nano

Berikut ini adalah Spesifikasi yang dimiliki oleh Arduino Nano [8].:

1. Mikrokontroler Atmel ATmega168 atau ATmega328
2. 5 V Tegangan Operasi
3. 7-12V *Input Voltage* (disarankan)
4. 6-20V *Input Voltage* (limit)
5. Pin Digital I/O 14 (6 pin digunakan sebagai *output* PWM)
6. 8 Pin *Input* Analog
7. 40 mA Arus DC per pin I/O

8. Flash 16 KB (ATmega168) atau 32KB (ATmega328) 2KB digunakan oleh *Bootloader*

9. 1 Kbyte SRAM (ATmega168) atau 2 Kbyte (ATmega328)

10. 512 Byte EEPROM (ATmega168) atau 1Kbyte (ATmega328)

11. 16 MHz Clock Speed

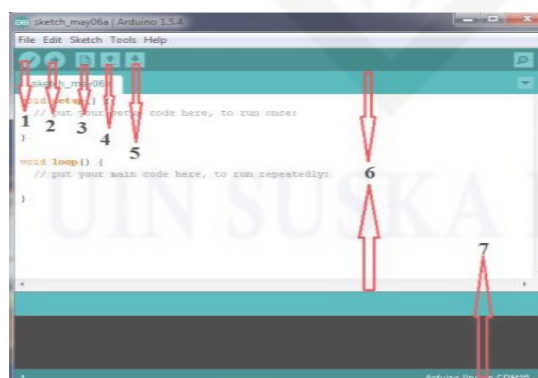
12. Ukuran 1.85cm x 4.3cm

### c. Sumber Daya Arduino Nano

Arduino Nano dapat diaktifkan melalui koneksi USB Mini-B, atau melalui catu daya eksternal dengan tegangan belum teregulasi antara 6-20 Volt yang dihubungkan melalui pin 30 atau pin VIN, atau melalui catu daya eksternal dengan tegangan teregulasi 5 volt melalui pin 27 atau pin 5V. Sumber daya akan secara otomatis dipilih dari sumber tegangan yang lebih tinggi. *Chip* FTDI FT232L pada Arduino Nano akan aktif apabila memperoleh daya melalui USB, ketika Arduino Nano diberikan daya dari luar (Non-USB) maka *Chip* FTDI tidak aktif dan pin 3.3V pun tidak tersedia (tidak mengeluarkan tegangan), sedangkan LED TX dan RX pun berkedip apabila pin digital 0 dan 1 berada pada posisi *HIGH* [8].

## 2.6.2 Bahasa Pemrograman Arduino

Pembuatan program (*coding*) menggunakan *software* arduino. Arduino adalah *platform* dari *physical computing* yang bersifat *open source*. Arduino tidak hanya sebuah alat pengembangan, tetapi kombinasi dari *hardware*, bahasa pemrograman dan *Integrated Development Environment* (IDE) yang canggih. IDE Arduino adalah *software* yang berfungsi untuk menulis program, meng-*compile* menjadi kode biner dan mengupload kedalam *memory microcontroller* [15].



Gambar 2.18 Tampilan Software Arduino IDE.



Tabel 2.3 Fitur *Software* Arduino IDE [15]

Nama Fitur Arduino	Fungsi
File	Dalam <i>file</i> terdapat fitur untuk menyimpan, membuka, menutup <i>project</i> . Terdapat juga contoh program yang ada dalam <i>library</i> arduino seperti program “Blink” untuk menyalakan LED.
Edit	Berfungsi untuk meng- <i>edit script</i> yang telah di buat dan mencari kesalahan <i>script</i> .
Compile	Berfungsi untuk menjalankan program yang telah di buat, dalam <i>compile</i> juga terdapat fitur untuk membuka <i>script</i> yang ada di <i>library</i> arduino agar memudahkan dalam membuat program.
Tools	<i>Tools</i> memiliki fitur untuk memilih <i>board</i> yang digunakan, misal menggunakan <i>board</i> arduino uno.
Help	<i>Help</i> berisi tentang arduino beserta fitur-fiturnya.
(1) <i>Shortcut Verify</i>	Mengecek <i>sketch</i> yang <i>error</i> sebelum meng- <i>upload</i> ke <i>board</i> Arduino
(2) <i>Shortcut Upload</i>	Berfungsi untuk meng- <i>upload</i> program ke mikrokontroler dan menjalankan program tersebut pada <i>board</i> arduino.
(3) <i>Shortcut New</i>	Berfungsi sebagai membuat <i>project</i> baru
(4) <i>Shortcut Open</i>	Membuka <i>sketch</i> pada <i>sketchbook</i> .
(5) <i>Shortcut Save</i>	Berfungsi menyimpan <i>sketch</i> pada <i>sketchbook</i> .
(6) <i>Sketch</i>	Berfungsi menuliskan <i>script</i> atau program.
(7) <i>Port USB</i> pada computer	Sebagai informasi <i>board</i> arduino tersambung pada komputer.

#### a. Halaman Pemrograman Arduino

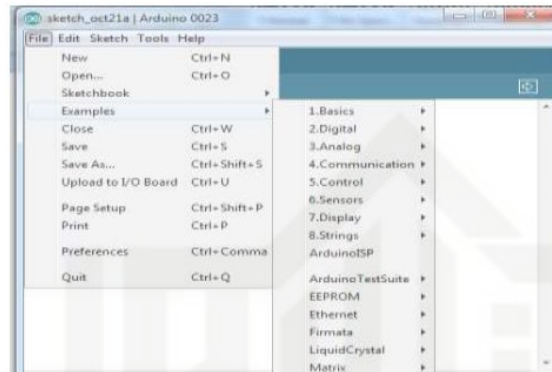
Halaman pemrograman adalah halaman yang digunakan untuk penulisan *script* atau pemrograman. Pada gambar 2.12 adalah gambar halaman pemrograman arduino.



Gambar 2.19 Halaman Pemrograman Arduino.

## b. Halaman Library Arduino

Halaman *library* adalah halaman yang berisi tentang library program yang telah disediakan oleh software arduino. Halaman *library* Arduino dapat dilihat pada gambar 2.13



Gambar 2.20 Halaman *Library* Arduino.

## c. Dasar – Dasar Program

Dasar-dasar pemrograman pada software Arduino IDE adalah sebagai berikut [15]:

### 1. *Void setup()*

Berisi kode program yang hanya dijalankan sekali setelah mikrokontroler dijalankan atau di-reset. Merupakan bagian persiapan atau *inisialisasi* program.

### 2. *Void loop()*

Berisi kode program yang akan dijalankan terus-menerus atau berulang. Merupakan untuk program utama.

### 3. Instruksi perulangan *for-loop*

Perulangan (*for-loop*) akan membuat perulangan pada bloknnya dalam jumlah tertentu, yaitu sebanyak nilai *counter*-nya.

### 4. *pinMode()*

Ditempatkan di *void setup()*, digunakan untuk mengatur fungsi I/O digital, pin akan dijadikan input atau *output*, dengan format penulisan sebagai berikut: *pinMode* (3,OUTPUT).

### 5. *digitalRead()*

Digunakan untuk membaca sinyal digital yang masuk, digunakan instruksi *digitalRead()*, dengan format penulisan sebagai berikut : *int tombol=digitalRead(2)*.

### 6. *digitalWrite()*

Digunakan untuk mengeluarkan sinyal digital, dengan format penulisan sebagai berikut :

*digitalWrite* (3,HIGH).

7. Instruksi *Serial.available()*

Digunakan untuk mendapatkan jumlah karakter atau byte yang telah diterima di serial port.

8. Instruksi *Serial.read()*

Digunakan untuk membaca data yang telah diterima di *serial port*.

9. Instruksi *Serial.print()*

Digunakan untuk mencetak data ke serial port.

10. Instruksi *Serial.write()*

Digunakan untuk mengirimkan data dalam bentuk biner, satu byte data setiap pengiriman.

11. Instruksi *Serial.begin()*

Digunakan untuk mengatur *baudrate* atau kecepatan(9600 ).

## 2.7 LCD (*Liquid Crystal Display*)

LCD (*Liquid Crystal Display*) adalah suatu display dari bahan cairan Kristal yang pengoperasiannya menggunakan sistem dot matriks. LCD banyak digunakan sebagai display dari alat-alat elektronika seperti kalkulator, multitester digital, jam digital dan sebagainya [14].



Gambar 2.21 *Liquid Crystal Display* [14].

Dalam modul LCD terdapat mikrokontroler yang berfungsi sebagai pengendali tampilan karakter LCD. Mikrokontroler pada suatu LCD dilengkapi dengan memori dan *register*, memori yang digunakan adalah [14]:

- DDRAM (*Display Data Random Access Memory*) merupakan memori tempat karakter yang ditampilkan
- CGRAM (*Character Generator Random Access Memory*) merupakan memori untuk menggambarkan pola sebuah karakter dimana bentuk dari karakter dapat berubah-ubah sesuai dengan keinginan.
- CGROM (*Character Generator Read Only Memory*) merupakan memori untuk menggambarkan pola sebuah karakter dimana pola tersebut merupakan karakter dasar yang sudah ditentukan secara permanen oleh pabrikan pembuat LCD.

*Register* kontrol yang terdapat dalam suatu LCD diantaranya adalah [14]:



a. *Register* perintah yaitu register yang berisi perintah-perintah dari mikrkontroler ke panel LCD pada saat proses penulisan data atau tempat status dari panel LCD dapat dibaca pada saat pembacaan data.

b. *Register* data yaitu register menuliskan atau membaca data dari atau ke DDRAM. Penulisan data pada *register* akan menempatkan data tersebut ke DDRAM sesuai dengan alamat yang telah diatur sebelumnya [14].

Pin, kaki atau jalur input kontrol dalam suatu LCD diantaranya adalah [14]:

a. Pin data adalah jalur untuk memberikan data karakter yang ingin ditampilkan menggunakan LCD dapat dihubungkan dengan bus data dari rangkaian lain seperti mikrokontroler dengan lebar data 8 bit.

b. Pin RS (*Register Select*) berfungsi sebagai indikator atau yang menentukan jenis data yang masuk, baik data atau perintah. Logika *low* menunjukan yang masuk dalam perintah sedangkan logika *high* menunjukkan data.

c. Pin R/W (*Read Write*) berfungsi sebagai instruksi pada modul jika *low* tulis data, sedangkan *high* baca data.

e. Pin E (*Enable*) digunakan untuk memegang data baik masuk atau keluar.

f. Pin VLCD berfungsi mengatur kecerahan tampilan (kontras) dimana pin ini dihubungkan dengan trimpot 5 Kohm, jika tidak digunakan dihubungkan ke ground sedangkan tegangan catu daya ke LCD sebesar 5 Volt [14].

## 2.8 Relay

*Relay* adalah suatu peranti yang bekerja berdasarkan asas elektromagnetik untuk menggerakkan sejumlah kontaktor (*saklar*). Kontaktor akan tertutup (off) atau terbuka (on) karena induksi magnet yang dihasilkan kumparan ketika dialiri listrik. *Relay* terdiri dari *coil* dan *contact*, *coil* adalah gulungan kawat yang mendapat arus listrik, sedangkan *contact* adalah sejenis saklar yang dipengaruhi dari ada tidaknya arus listrik pada *coil* [10].

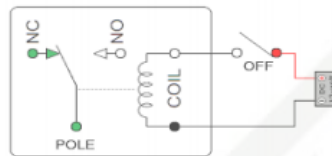


Gambar 2.22 *Relay Type SRD* [10].

Kontak-kontak atau kutub kutub dari *relay* umumnya memiliki dua dasar pemakaian yaitu [10];

a. *Normally On* : Kondisi awal kontaktor tertutup (on) dan akan terbuka (off) jika relay diaktifkan dengan cara memberi arus yang sesuai pada kumparan (*coil*). Istilah lain kondisi ini adalah *normally close* (NC).

b. *Normally Off* : Kondisi awal kontaktor terbuka (Off) dan akan tertutup jika relay diaktifkan dengan cara memberi arus yang sesuai pada kumparan (*coil*). Istilah lain kondisi ini adalah *normally open* (NO).



Gambar 2.23 Skema dan Bagian *Relay* [10].

## 2.9 Konverter DC

Konverter DC merupakan sebuah rangkaian elektronik yang berfungsi untuk mengubah daya listrik searah (DC) ke bentuk daya listrik DC lainnya. Jenis konverter DC antara lain, *Buck Converter* untuk menurunkan tegangan, *Boost Converter* untuk menaikkan tegangan, *Buck-Boost Converter* untuk menurunkan dan menaikkan tegangan. Pada gambar berikut merupakan konverter jenis *Buck Converter* yaitu untuk menurunkan tegangan [15].



Gambar 2.24 Modul Konverter DC Penurun Tegangan [15].

## 2.10 Modul Keypad 4x4

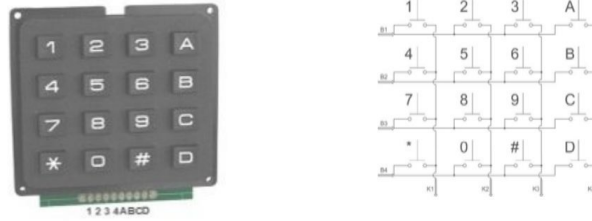
Modul keypad 4x4 merupakan modul *keypad* yang berukuran 4 kolom x 4 baris.

Modul ini dapat difungsikan sebagai *device* masukkan dalam aplikasi-aplikasi seperti pengaman *digital*, data *logger*, absensi, pengendali kecepatan motor, *robotick* dan sebagainya. Pada contoh Gambar 2.25 ditunjukkan bahwa *keypad* matriks 4x4 cukup menggunakan 8 pin untuk 16 tombol yang disediakan. Hal tersebut dapat di mungkinkan karena konfigurasi rangkaian yang disusun secara seri (baris dan kolom) [13].

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang  
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



Gambar 2.25 Keypad Matriks 4x4 [13].

## 2.11 Sistem Pengapian Sepeda Motor

Sistem pengapian berfungsi menghasilkan listrik tegangan tinggi untuk menghasilkan percikan bunga api pada busi. Sistem pengapian yang digunakan pada sepeda motor keluaran terbaru menggunakan pengapian CDI. Komponen komponen dalam sistem pengisian terdiri dari kumparan pembangkit, generator pulsa, CDI, *coil* pengapian (*ignition coil*), dan busi. Tanpa adanya sistem tersebut mesin sepeda motor tidak akan hidup. Secara umum ada dua jenis sistem pengapian, yaitu AC (*alternating current*), dan DC (*direct current*). Keduanya memiliki kelebihan dan kelemahan tersendiri. Sistem AC atau yang disebut juga sepul memakai sumber arus bolak-balik untuk meneruskan sinyal ke CDI sedangkan sistem DC menggunakan tegangan dari *accu* yang diteruskan ke CDI [11].